

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 octobre 2003 (16.10.2003)

PCT

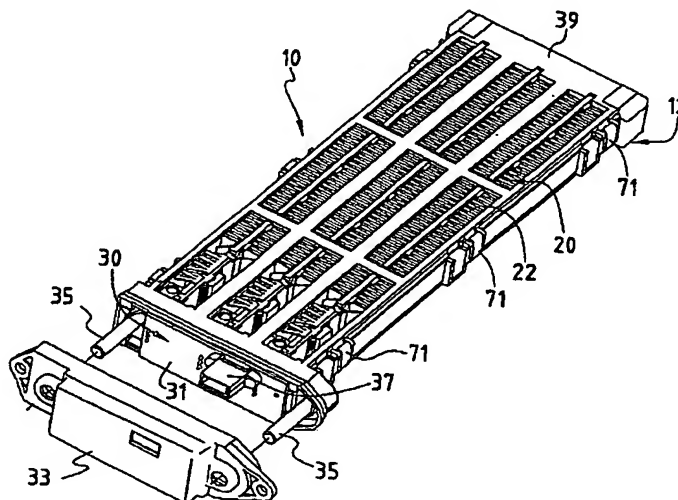
(10) Numéro de publication internationale
WO 03/086018 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : H05B 3/16, 1/02, F24H 9/20, 3/04
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR03/01125
- (22) Date de dépôt international : 9 avril 2003 (09.04.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/04554 11 avril 2002 (11.04.2002) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO CLIMATISATION [FR/FR]; 8, rue Louis-Lormand, F-78321 La Verrière (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PIERRON, Frédéric [FR/FR]; 4, rue du Docteur Bergonier, F-78120 Rambouillet (FR). TERRANOVA, Gilbert [FR/FR]; 19, rue de Parfond, F-78610 Le Perray-en-Yvelines (FR). COLETTE, Olivier [FR/FR]; 21, avenue Port Royal, F-78320 Le Mesnil Saint Denis (FR). MARANGE, Christophe [FR/FR]; 8, avenue des Pommerots, F-78400 Chatou (FR).
- (74) Mandataire : LEVEILLE, Christophe; Valeo Climatization, 8, rue Louis-Lormand, F-78321 La Verrière (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTRIC HEATING DEVICE, PARTICULARLY FOR A HEATING OR AIR-CONDITIONING UNIT IN A VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE, NOTAMMENT POUR APPAREIL DE CHAUFFAGE ET OU CLIMATISATION DE VEHICULE



(57) Abstract: Disclosed is an electric heating device comprising an electric radiator (10) heating the air which penetrates said radiator. The radiator is provided with a housing (12), at least one resistive element that is mounted in the housing and is formed by at least one zigzag-shaped metal ribbon (22) which is disposed such that said metal ribbon is directly exposed to the air penetrating the housing, and a circuit (30) controlling the electric power supplied to the resistive element(s) which is/are connected to a source of power. The electric radiator (10) comprises a set of individual heating modules (20) which are disposed parallel to each other inside the housing (12) and in such a way that said heating modules (20) are directly exposed to the air penetrating the housing. Each heating module (20) is provided with a folded or undular metal ribbon (22) and an electronic interrupter which is controlled by the control circuit (30) selectively blocking the supply of electric power to the metal ribbon (22).

[Suite sur la page suivante]



SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** Dispositif de chauffage électrique comportant un radiateur électrique (10) pour chauffer l'air le traversant, ledit radiateur comprenant un boîtier (12), au moins un élément résistif monté dans le boîtier et constitué par au moins un ruban métallique en zigzag (22) qui est disposé de manière à être exposé directement à l'air traversant le boîtier, et un circuit (30) de commande d'alimentation électrique du ou des éléments résistifs relié à une source d'alimentation. Le radiateur électrique (10) comprend un ensemble de modules chauffants (20) individuels disposés parallèlement les uns aux autres dans le boîtier (12) et de manière à être exposés directement à l'air traversant le boîtier, chaque module chauffant (20) comprenant un ruban métallique plissé ou ondulé (22) et un interrupteur électronique commandé par le circuit de commande (30) destiné à interdire sélectivement l'alimentation électrique du ruban métallique (22).

Dispositif de chauffage électrique, notamment pour appareil de chauffage et ou climatisation de véhicule.

Arrière-plan de l'invention

5 L'invention concerne un dispositif de chauffage électrique comprenant un radiateur électrique traversé par l'air à chauffer et en particulier, traversé par au moins une partie d'un flux d'air produit par un générateur de flux d'air, tel qu'un pulseur ou ventilateur.

10 Le domaine d'application de l'invention est plus particulièrement celui des appareils de chauffage et/ou climatisation de véhicules, notamment véhicules automobiles de tourisme, utilitaires et poids lourds.

De façon habituelle, le réchauffage de l'air destiné au chauffage de l'habitacle d'un véhicule automobile, ainsi qu'au désembuage et au dégivrage est assuré par passage d'un flux d'air à travers un échangeur de chaleur
15 parcouru par le liquide de refroidissement du bloc-moteur.

Ce mode de chauffage peut s'avérer inadapté ou insuffisant dans plusieurs situations telles que :

- préconditionnement avant démarrage du moteur pour assurer un réchauffement de l'habitacle, ainsi qu'un dégivrage ou désembuage, de façon
20 télécommandée ou pré-programmée, avant utilisation du véhicule en environnement très froid,
- montée très rapide souhaitée de la température dans l'habitacle,
- incapacité de l'échangeur de chaleur à fournir les calories nécessaires à un réchauffage satisfaisant de l'air pour assurer les fonctions de
25 chauffage ainsi que de dégivrage et désembuage éventuels, comme cela se produit pendant un certain temps après démarrage, avec certains types de moteurs à faible déperdition thermique.

Pour pallier ces inconvénients, une solution connue, entre autres, consiste à adjoindre à l'échangeur de chaleur un radiateur électrique disposé
30 en aval de l'échangeur dans le conduit de circulation d'air à réchauffer. Le fonctionnement du radiateur électrique est commandé de façon temporaire, jusqu'à ce que l'échangeur de chaleur puisse seul assurer le chauffage de l'air de façon requise.

De façon habituelle, un tel radiateur électrique complémentaire
35 utilise des éléments résistifs sous forme de résistances à coefficient de

température positif (CTP). L'utilisation de résistances CTP permet en effet une autolimitation en température de sorte qu'un échauffement excessif est évité. Les résistances CTP se présentent sous forme de petits blocs ou "pierres", disposés dans des barreaux chauffants, entre deux électrodes. Des
5 éléments radiants sont associés aux barreaux pour favoriser l'échange calorifique avec le flux d'air traversant le radiateur. Ces éléments radiants peuvent être des ailettes traversées par les barreaux ou encore des intercalaires par exemple sous forme de rubans métalliques plissés ou ondulés disposés entre barreaux parallèles.

10 Les radiateurs électriques additionnels à résistances CTP fonctionnent de façon satisfaisante mais présentent l'inconvénient d'être d'un prix de revient élevé en raison du coût des résistances CTP, du nombre de pièces constitutives, du temps d'assemblage nécessaire, et de la sensibilité à la corrosion des électrodes d'alimentation des résistances CTP.

15

Objet et résumé de l'invention

L'invention a pour but de fournir un radiateur électrique pour appareil de chauffage ou de climatisation de véhicule ou, d'une façon plus générale pour appareil de chauffage de tout type d'habacle qui soit d'un
20 coût compétitif par rapport à celui des radiateurs électriques à résistances CTP et qui présente une architecture simplifiée en comparaison avec ces derniers tout en permettant une optimisation des échanges thermiques avec de l'air à réchauffer.

Un autre but de la présente invention est de limiter le nombre de
25 pièces du radiateur, facilitant ainsi son montage et réduisant les coûts de fabrication.

Ces buts sont atteints grâce à un dispositif de chauffage qui comporte un radiateur électrique pour chauffer l'air le traversant, ledit radiateur comprenant un boîtier, au moins un élément résistif monté dans le
30 boîtier et constitué par au moins un ruban métallique en zigzag qui est disposé de manière à être exposé directement à l'air traversant le boîtier, et un circuit de commande d'alimentation électrique du ou des éléments résistifs relié à une source d'alimentation, caractérisé en ce que le radiateur électrique comprend un ensemble de modules chauffants individuels disposés
35 parallèlement les uns aux autres dans le boîtier et de manière à être exposés

directement à l'air traversant le boîtier, chaque module chauffant comprenant un ruban métallique plissé ou ondulé et un interrupteur électronique commandé par le circuit de commande destiné à interdire sélectivement l'alimentation électrique du ruban métallique.

5 Chaque module chauffant comprend en outre, un support électriquement isolant comprenant un profilé destiné à accueillir et à maintenir en position ledit ruban métallique.

Avantageusement, le profilé présente des ailes entre lesquelles les sommets des ondulations sont maintenus latéralement et des séparations pour maintenir une certaine régularité du pas du ruban métallique ondulé ou plissé.

Chaque module chauffant comporte au moins un élément de protection thermique et électrique, exposé directement à l'air traversant le module chauffant et en série avec le ruban métallique.

15 L'élément de protection comporte au moins une liaison
thermofusible en série avec un ruban métallique.

De préférence, l'élément de protection comprend une lame ressort et une liaison thermofusible formée par une brasure entre une extrémité du ruban métallique et une extrémité de la lame ressort, l'autre extrémité de la lame ressort étant solidaire du support et connectée électriquement à une borne.

La brasure de la liaison thermofusible présente un point de fusion en adéquation avec une limite supérieure de température et peut être formée par une soudure eutectique.

25 Avantageusement, la lame ressort est exposée directement à l'air
traversant le module chauffant et des ouvertures en forme de persiennes
sont formées dans la lame ressort.

La lame ressort présente une section inférieure ou égale et une résistivité supérieure ou égale à celle du ruban métallique.

30 Selon un mode de réalisation préféré, un support métallique de connexion reliée à la source d'alimentation électrique est intégrée dans le support isolant permettant l'alimentation électrique du ruban métallique.

L'interrupteur électronique est intégré sur le support métallique de connexion à travers des pistes formées par ledit support métallique et des

ailles sont formées dans support métallique facilitant la dissipation de chaleur de l'interrupteur électronique par l'air traversant le module chauffant.

5 L'extrémité de la lame ressort solidaire du support peut être soudé de manière permanente à la borne de connexion, indépendante électriquement du support métallique de connexion, permettant ainsi le raccordement électrique du ruban ou de la lame ressort à une borne externe ou bus barre.

10 De préférence, chaque module chauffant comporte en outre au moins une protection de type réversible ou réarmable liée directement ou indirectement au ruban métallique prévenant un échauffement excessif. Cette protection peut être un capteur ou détecteur thermique délivrant une information au circuit de commande, en adéquation avec la température du ruban métallique ou de la lame ressort afin que le circuit de commande coupe l'alimentation électrique au cas d'un échauffement excessif.

15 Le capteur ou détecteur thermique est thermiquement lié à la lame ressort et comprend un élément choisi parmi une résistance CTN, une résistance CTP, un bilame et un interrupteur polymère à effet CTP.

Avantageusement, la lame ressort possède un effet CTP assurant ainsi, la fonction d'un capteur thermique.

20 Chaque module chauffant peut présenter une puissance de chauffe comprise entre 0 et 500W et de préférence entre 300W et 400W.

Le boîtier comporte un ensemble d'alvéoles destinées à accueillir et à maintenir en place chaque module chauffant à l'aide aussi d'un couvercle.

25 Le circuit de commande peut comprendre des moyens de variation de la puissance fournie par le radiateur par modulation de la tension d'alimentation délivrée à chaque module chauffant, par exemple par la technique de modulation de largeur d'impulsions, ce qui permet de faire varier la puissance de façon continue ou quasi-continue.

30 Avantageusement, les différents modules chauffants comportent des rubans métalliques ayant des résistances sensiblement identiques.

De préférence, chaque ruban métallique de chaque module chauffant présente un pas d'ondulation de longueur comprise entre 1,8 mm et 6 mm ; une amplitude crête à crête entre sommets d'ondulations comprise entre 5 mm et 20 mm ; une largeur comprise entre 5 mm et 20 mm ; et une

épaisseur comprise entre 50 μm et 250 μm et de préférence entre 80 μm et 180 μm .

Chaque ruban métallique est en un matériau choisi parmi un alliage à base de fer et un alliage à base de cuivre.

5 De préférence encore, l'alliage à base de cuivre est un alliage choisi parmi le CuNi30, le CuNi45 et le CuNi18Zn20.

Avantageusement, le matériau est un alliage présentant un effet de résistance à coefficient de température positif.

10 Selon un mode de réalisation préféré, des ouvertures en forme de persiennes sont formées dans chaque ruban. Les persiennes comportent des ailettes qui forment un angle compris entre 20° et 35° par rapport au plan du ruban.

Avantageusement, chaque ruban est muni d'un revêtement isolant électrique et/ou de protection contre la corrosion.

15 Chaque ruban métallique présente un profil choisi parmi, un profil sinusoïdal, un profil triangulaire, un profil rectangulaire et un profil trapézoïdal. Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif de chauffage comprend en outre un générateur de flux d'air, caractérisé en ce que les interrupteurs électriques pilotés par le circuit de commande interdisent
20 l'alimentation électrique des modules chauffants lorsque le débit d'air traversant le radiateur est inférieur à une valeur minimale, afin d'assurer une protection contre un échauffement excessif.

Selon une particularité du dispositif de chauffage, le générateur de flux d'air comporte un pulseur caractérisé en ce que des moyens sont prévus
25 pour fournir au circuit de commande un signal représentatif de la vitesse de rotation du pulseur pour interdire l'alimentation électrique des modules chauffants lorsque la vitesse de rotation du pulseur est inférieure à un seuil prédéterminé.

30 L'invention a aussi pour objet un appareil de chauffage ou climatisation de véhicule automobile utilisant un dispositif de chauffage tel que défini ci-avant.

Dans un tel appareil de chauffage ou climatisation, le radiateur du dispositif de chauffage peut être disposé dans un canal de circulation d'air en aval d'un éventuel échangeur de chaleur à liquide.

Selon une particularité de l'appareil de chauffage ou climatisation, le radiateur électrique peut être logé à proximité d'une bouche de sortie d'air.

Brève description des dessins

- 5 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- la figure 1 est une vue partielle très schématique d'un appareil de chauffage pour véhicule automobile ;
 - 10 - les figures 2 et 3 sont des vues en perspective d'un mode de réalisation d'un radiateur électrique pour un dispositif de chauffage selon l'invention ;
 - la figures 4 et 5 sont des vues en perspective d'un module chauffant du radiateur des figures 2 et 3 ;
 - 15 - la figure 6 est une vue de détail partielle d'un profilé du module chauffant des figures 4 et 5 ;
 - la figure 7 est une vue en plan partielle du radiateur électrique des figures 2 et 3 ;
 - les figures 8 et 9 sont des vues de détail partielles montrant des variantes de réalisation d'une liaison thermofusible de protection du radiateur contre un échauffement excessif ;
 - 20 - la figure 10 est une vue de détail partielle montrant une protection réversible en plus de la liaison thermofusible de protection de la figure 8 ;
 - 25 - la figure 11 est une vue en perspective d'un boîtier d'un radiateur électrique des figures 2 et 3 ;
 - les figures 12 et 13 sont des vues de détail partielles montrant le positionnement d'un module chauffant du radiateur des figures 2 et 3 ;
 - la figure 14 est une vue en plan partielle, à échelle agrandie, d'un ruban métallique avec persienne pour un module chauffant des figures 4 et 5
 - 30 (à l'état non plissé) ;
 - la figure 15 est une vue en coupe suivant le plan XV-XV de la figure 14 ;
 - la figure 16 est un mode de réalisation d'un schéma électrique
 - 35 d'un radiateur d'un dispositif de chauffage selon l'invention ; et

- la figure 17 illustre très schématiquement un autre mode de réalisation d'un appareil de chauffage et/ou climatisation utilisant un dispositif de chauffage selon l'invention.

5 Description détaillée des modes de réalisation

10 La figure 1 montre une partie d'un appareil de chauffage de véhicule automobile, comprenant un boîtier 2 délimitant un canal 3 pour le passage d'air à réchauffer. Le canal 3 amène l'air vers des bouches de chauffage et de désembuage/dégivrage pour être distribué sélectivement
15 dans l'habitacle selon les positions de volets de mixage et distribution 6. Le débit d'air dans le canal 3 est produit par un ventilateur 7, ou pulseur, recevant de l'air extérieur ou de l'air de recirculation en provenance de l'habitacle. Le réchauffage de l'air, lorsqu'il est nécessaire, est assuré par un échangeur de chaleur à liquide éventuel 8, utilisant le liquide de refroidissement du moteur comme liquide caloporteur et par un radiateur électrique 10. L'échangeur 8 et le radiateur électrique 10 sont disposés dans le canal 3, le premier étant situé en amont du second. En l'absence d'échangeur 8, le chauffage de l'air est assuré par le seul radiateur électrique 10.

20 Le radiateur électrique 10 peut occuper tout ou partie de la section de passage du canal 3. Dans ce dernier cas, seule une partie du flux d'air produit par le pulseur 7 traverse le radiateur électrique, l'autre partie étant dérivée à l'extérieur de celui-ci.

25 Un mode de montage d'un radiateur électrique dans un appareil de chauffage et climatisation est décrit notamment dans la demande de brevet français n° 01 09 076 de la déposante.

Un exemple de réalisation d'un radiateur électrique 10 conforme à l'invention sera maintenant décrit en référence aux figures 2 à 15.

30 Comme le montrent les figures 2 et 3, le radiateur électrique 10 comprend un boîtier 12, par exemple en plastique dans lequel est logé un ensemble de modules chauffants individuels 20. Les modules chauffants individuels 20 sont disposés parallèlement les uns aux autres et s'étendent sur toute la longueur du boîtier 12, de manière à être exposés directement à l'air traversant ce boîtier.

Le contrôle du radiateur électrique 10 est assuré par un circuit de commande 30 monté sur une plaque 31 de circuit imprimé avantageusement logé dans l'un des côtés du boîtier 12 et protégé par un capot 33.

5 Le circuit de commande 30 reçoit des informations à travers un connecteur 37 et est relié à une source d'alimentation à travers des bus barres 35 ou à travers le connecteur.

Comme le montrent les figures 4 et 5, chaque module chauffant individuel 20 comprend un ruban métallique 22 de préférence, plissé ou ondulé et un interrupteur électronique ou commutateur 25, par exemple sous
10 forme de transistor de puissance. L'interrupteur électronique 25 est commandé par le circuit de commande 30 afin d'interdire sélectivement l'alimentation électrique du ruban métallique 22.

Avantageusement, les différents modules chauffants comportent des rubans métalliques 22 ayant des résistances sensiblement identiques et
15 une puissance de chauffe comprise entre 0 et 500W et de préférence entre 300W et 400W.

Le module chauffant individuel 20 comprend un support 40 électriquement isolant comprenant un profilé rigide 45 destiné à accueillir et à maintenir en position un même ruban continu.

20 Le profilé 45, comme le montre la figure 6, est à section en forme de H et présente des ailes 45a, 45b entre lesquelles les sommets des ondulations sont maintenus latéralement. Ainsi, le ruban continu est disposé en deux rangées, en serpentant autour des côtés latéraux du profilé 45. Le ruban 22 est retourné ou recourbé à un bout du profilé 45. En variante, le
25 ruban peut être en deux segments soudés au bout du profilé 45.

Le profilé 45 intègre des séparations 46 permettant de caler le ruban 22 et de maintenir une certaine régularité du pas d'ondulation du ruban.

30 Ainsi, le support isolant 40 participe au maintien, au guidage et à l'ancrage du ruban métallique 22 de façon mécanique.

Toutefois, le ruban 22 peut être fixé au profilé 45 par collage de sommets d'ondulations sur ce profilé afin de limiter les vibrations génératrices de bruit.

35 L'alimentation électrique du ruban est réalisée via un support métallique 50 de connexion conductrice d'électricité, par exemple en cuivre

ou un de ses alliages. Le support métallique 50 de connexion est intégrée dans le support isolant 40 par surmoulage ou par d'autres procédés connus.

5 L'interrupteur électronique 25 est intégré sur le support métallique 50 de connexion à travers des pistes, non représentées, formées par cette support métallique.

10 En outre, des ailes dissipatrices 52 et des bornes de connexions 54 sont découpées dans le support métallique 50. Les ailes dissipatrices 52 facilitent la dissipation de chaleur de l'interrupteur électronique par l'air traversant le module chauffant individuel 20, tandis que les bornes de connexions 54 relient ce module chauffant individuel au circuit de commande 30.

15 La protection du radiateur contre un échauffement excessif est assurée par le circuit de commande 30 et les interrupteurs électroniques 25 comme cela sera expliqué plus loin. Toutefois, dans un souci de sécurité maximale, une protection supplémentaire contre un échauffement excessif du radiateur est prévue au moyen d'au moins un élément de protection thermique et électrique dans chaque module chauffant individuel. Cet élément de protection doit être en série avec le ruban métallique et de préférence, doit être directement exposé à l'air traversant le module

20 chauffant.

Les figures 7 et 8 montrent un exemple d'un élément de protection constitué d'une lame ressort 57 et d'une liaison thermofusible 58 formée par une brasure entre une extrémité du ruban métallique 22 et une extrémité de la lame ressort 57. L'autre extrémité de la lame ressort 57 est fixée par

25 exemple, par une soudure permanente sur une borne de raccordement 56 qui est solidaire du support 40 du ruban métallique 22. La borne de raccordement 56 relie le ruban 22 à un bus barre 35 et est électriquement indépendante du support métallique 50 de connexion.

La composition de brasure utilisée pour la liaison électrique est

30 choisie, de sorte que cette brasure possède un point de fusion précis à une température représentant une limite supérieure de température admissible. Cette limite étant fixée de sorte que la protection par ouverture de la liaison thermofusible soit celle qui agit en dernier. A titre d'exemple, la liaison thermofusible 58 peut être formée par une soudure eutectique telle que sa

35 température de fusion est d'environ 165°C.

En effet, cette protection vise à protéger les pièces en plastique du radiateur électrique, de toute déformation ou inflammation. C'est une protection ultime et elle est active dans le cas d'une défaillance de l'électronique dû par exemple à un court-circuit.

5 Du fait de la précontrainte élastique exercée sur la lame ressort 57, la fusion de la liaison thermofusible permet une détente de la lame ressort 57 et donc une ouverture franche de la liaison.

Etant directement exposé à l'air traversant le radiateur, la lame ressort 57 participe en partie au chauffage de l'air.

10 En outre, la lame ressort 57 présente une section inférieure ou égale et une résistivité supérieure ou égale à celle du ruban métallique 22. En conséquence, la densité du courant à travers la lame ressort 57 est supérieure à celle traversant le ruban 22 et donc la lame ressort 57 se chauffe plus vite que le ruban 22.

15 Autrement dit, le gradient thermique de la lame ressort 57 est supérieur à celui du ruban 22 et donc la lame est plus sensible aux changements de températures.

Au voisinage de la liaison thermofusible, la lame ressort 57 présente une température supérieure à celle du ruban 22 compensant ainsi tout écart de température tout au long du ruban 22.

20 Le matériau constitutif de la lame ressort ainsi que ses forme et dimension sont choisis en fonction de la conductivité électrique et thermique nécessaire pour satisfaire une protection optimale.

25 Le matériau peut être choisi parmi des métaux à forte résistivité électrique, comme un alliage de cuivre, tel par exemple le CuNi30. La lame ressort peut avoir une largeur d'environ 10 mm, une épaisseur d'environ 100 μm , une longueur comprise entre 15 mm et 30 mm et une résistance inférieure ou égale à 10 m Ω .

30 En outre des ouvertures (non représentées) en forme de persiennes peuvent être formées dans la lame ressort augmentant ainsi sa sensibilité thermique en cas de faible débit d'air.

Toutes ces caractéristiques font que l'élément de protection réagit assez rapidement à tout échauffement excessif du radiateur pour différents débits de flux d'air à travers le radiateur. La protection est valable lors d'une baisse progressive du flux d'air ou lors d'une coupure brutale du flux d'air.

En outre, l'élément de protection de la figure 8 peut faire office de fusible en cas de court-circuit du ruban métallique avec un potentiel électrique extérieur.

La figure 9 montre qu'une liaison thermofusible 58 peut aussi être formée par découpe d'un ruban 22 et raccordement de ses tronçons par brasage au moyen d'une brasure adaptée.

La figure 10 montre qu'on peut utiliser une protection réversible ou réarmable liée directement ou indirectement à chaque ruban métallique, contre un échauffement excessif défini par une température inférieure à celle correspondant au point de fusion de la liaison thermofusible.

Cette protection réversible peut être constituée d'un capteur ou détecteur thermique délivrant une information au circuit de commande, en adéquation avec la température du ruban métallique ou de la lame ressort afin que le circuit de commande coupe l'alimentation électrique au cas d'un échauffement excessif.

De préférence, le capteur ou détecteur thermique 61 est thermiquement lié, par exemple par une colle 63 ou résine thermique, à la lame ressort 57.

Le capteur ou détecteur thermique peut être de type connu en soi, tel un bilame ayant un seuil d'ouverture adapté, une résistance CTP, une résistance CTN, ou un interrupteur polymère à effet CTP relié directement ou indirectement au ruban métallique.

Avantageusement, la lame ressort peut posséder un effet CTP assurant ainsi, la fonction d'un capteur thermique.

Les figures 11 à 13 en plus des figures 2 à 6 montrent le montage des modules chauffants individuels 20 dans le boîtier 12.

En effet, le boîtier est rectangulaire comportant des parois longitudinales 13 qui définissent entre elles un ensemble d'alvéoles 14. A titre d'exemple, la figure 11, montre trois alvéoles, destinées à accueillir et à maintenir en place trois modules chauffants individuels 20. Bien entendu, ce nombre n'est nullement limitatif et pourra être différent.

Chaque module chauffant 20 est calé dans l'alvéole 13 du boîtier 12 via les bords ou sommets du ruban métallique 22 contre les parois longitudinales 13.

Sur un côté transversal du boîtier 12, chaque paroi longitudinale 13 se termine par un retour ou rebord transversal 15 qui s'encastre dans une entaille 23 correspondante formée sur une extrémité de chaque support 40 du module chauffant individuel 20. Ceci assure un détrompage et un

5 positionnement correct du module chauffant individuel 20 et de ses composants, en particulier l'interrupteur électronique. De même, au niveau du même côté transversal, des échancrures 19 sont formées pour ajuster le positionnement des modules chauffants individuels 20.

Le côté transversal opposé comporte des entailles 16 destinés à

10 accueillir les extrémités des profilés 45 des modules chauffants individuels 20.

En outre, le boîtier peut comprendre des traverses centrales pour rigidifier le boîtier et pour mieux soutenir les modules chauffants individuels 20.

Un couvercle 39 comportant des ouvertures de mêmes formes et

15 dimensions que les alvéoles 14 s'enfiche sur le boîtier 12. En effet, les parois longitudinales externes du boîtier 12 comportent des encoches 18 destinées à accueillir des clips ou agrafes 71 formés dans le couvercle 39.

La face intérieure du couvercle 39 comporte un système de calage et de positionnement des modules chauffants, identique ou symétrique à

20 celui du boîtier, comme il est montré sur la figure 13.

Le boîtier 12 et le couvercle délimitent par leurs alvéoles et ouvertures correspondantes, la section de passage de l'air à travers les rubans métalliques 22 et les interrupteurs électroniques 25. Ainsi, le flux d'air est chauffé par les rubans tout en refroidissant les interrupteurs

25 électroniques.

Le boîtier 12, le couvercle 39, le capot 33 de même que les profilés 45 des modules chauffants 20 sont réalisés en un matériau isolant électrique, par exemple une matière plastique capable de supporter la température maximale atteinte en service, c'est-à-dire une température pouvant aller

30 jusqu'à 150°C. Des matières plastiques utilisables sont par exemple les PBT, PPS, PPA, PA66, PA6, éventuellement renforcées par des fibres de verre. Le boîtier 12 peut être moulé en une seule pièce.

Les bus barres 35 sont fixés dans le boîtier 12 par boutrolage ou peuvent être sertis ou clippés sur le couvercle 39 et le boîtier 12. En variante

35 les bus barres 35 peuvent être intégré dans le boîtier par surmoulage.

Les bus barres 35 peuvent être filetées afin de fixer des bornes de puissances 73 de l'alimentation électrique par un système d'écrous 41.

Par ailleurs, le radiateur électrique comporte des moyens de fixation 61 et de guidage afin de faciliter son montage et intégration dans un
5 appareil de chauffage et climatisation.

En outre, le radiateur électrique comporte un cordon d'étanchéité afin de limiter les fuites aérauliques entre le canal qui amène l'air à chauffer et l'environnement extérieur.

Les rubans métalliques 22 ont leurs faces principales disposées
10 sensiblement parallèles à la direction d'écoulement du flux d'air à travers le boîtier 12, de manière à limiter la perte de charge due au passage de l'air dans le radiateur électrique. Afin d'accroître l'échange thermique entre les rubans et le flux d'air auquel ils sont directement exposés, des persiennes 26 (uniquement montrées sur les figures 14 et 15) peuvent éventuellement être
15 formées dans les rubans. Les persiennes 26 sont réalisées par découpe d'aillettes 26a et déformation de celles-ci légèrement en dehors du plan des rubans.

Les persiennes permettent d'augmenter le rendement de l'échange thermique grâce aux turbulences créées au niveau des alvéoles des ailettes
20 26a. L'angle entre les ailettes et le plan du ruban est de préférence compris entre 20° et 35° afin d'obtenir un bon compromis entre l'efficacité recherchée des ailettes et la perte de charge qu'elles induisent par augmentation de la résistance aéraulique.

Les rubans 22 sont de préférence revêtus d'une couche ayant une
25 fonction d'isolation électrique, par exemple un vernis isolant ou une résine telle qu'une résine époxy, pouvant éventuellement avoir également une fonction de protection contre la corrosion,

Le matériau constitutif des rubans 22 ainsi que leurs formes et dimensions sont choisis en fonction d'un certain nombre de contraintes ou
30 caractéristiques comme la résistance électrique nécessaire pour satisfaire les besoins en puissance, la résistivité, la faisabilité, les paramètres géométriques du radiateur électrique, etc.

Le matériau peut être choisi parmi des métaux à forte résistivité électrique susceptibles d'être mis sous forme de feuillards dans lesquels des
35 bandes peuvent être découpées et plissées pour former les rubans 22. De

tels métaux sont notamment des alliages à base de fer ou de cuivre contenant notamment du nickel, et/ou de l'étain. De préférence, le matériau des rubans est constitué du CuNi30, du CuNi45, ou du CuNi18Zn20. Avantageusement, ces alliages peuvent avoir un effet de résistance à

5 coefficient de température positif.

Les rubans métalliques peuvent avoir des formes sinusoïdales, triangulaires, rectangulaires, ou trapézoïdales.

Les formes et dimensions d'un ruban 22 peuvent être dictées par différentes considérations.

10 L'épaisseur du ruban doit être suffisante pour permettre le travail industriel du feuillard métallique, mais rester limitée pour ne pas engendrer une résistance aéraulique trop importante. Une valeur d'épaisseur comprise environ entre 50 μm et 250 μm est préférée.

Le pas ou période d'ondulation d'un ruban plissé, ne doit pas être

15 trop faible au risque d'engendrer une résistance aéraulique trop importante. Par contre, au-delà d'une certaine valeur, un pas trop élevé pénalise la surface d'échange thermique sans apporter d'avantage sensible en terme de diminution de résistance aéraulique, c'est-à-dire de diminution de perte de charge entre les deux faces du radiateur. Une valeur de pas comprise environ

20 entre 1,8 mm et 6 mm est préférée.

La largeur ainsi que la hauteur ou amplitude crête à crête entre ondulations dépendent de l'encombrement disponible pour le radiateur électrique. Par ailleurs, la largeur du ruban doit être suffisante pour assurer une tenue mécanique du ruban mais rester limitée pour éviter un

25 encombrement trop important. Une valeur de largeur comprise environ entre 5 mm et 20 mm est préférée.

La hauteur ne doit pas être trop faible afin de ne pas favoriser une résistance aéraulique élevée. Cette hauteur doit par contre être limitée pour conserver une rigidité et une tenue suffisante du ruban. Une valeur de

30 hauteur h comprise environ entre 5 mm et 20 mm est préférée.

La longueur d'un ruban plissé, c'est-à-dire la longueur du profilé, dépend de l'encombrement disponible pour le radiateur électrique. Dans un appareil de chauffage de véhicule automobile, cette longueur est couramment de une à quelques dizaines de cm.

Ainsi, l'architecture de base du radiateur électrique est formée par l'association d'un ensemble de modules chauffants individuels et standards. En effet, chaque module chauffant comporte toutes les fonctions lui permettant d'être indépendant des autres modules, c'est-à-dire qu'il comporte un ruban, un support de ruban, un interrupteur électronique et au moins un élément de protection thermique. De plus, la partie électronique de puissance des modules est dissociée de l'électronique de commande, permettant ainsi, de standardiser les modules chauffants.

La figure 16 est un schéma électrique du radiateur illustrant un circuit de commande 30, des interrupteurs électroniques 25a, 25b, 25c et des rubans métalliques 22a, 22b, 22c selon l'invention.

Le circuit de commande 30 reçoit à travers le connecteur 37 une information, par exemple de type logique, véhiculée par un bus de données 60 et représentative du niveau de puissance P calorifique demandée. Le circuit 30 est en outre relié à un bus d'énergie formé d'un conducteur 62a à potentiel de réseau +Vr disponible dans le véhicule, par exemple la tension de batterie, et d'un conducteur 62b porté au potentiel de référence (masse). En variante, le circuit 30 peut être alimenté en énergie via le connecteur 37 et alors sa connexion avec le conducteur 62a pourra être omise.

Dans l'exemple de la figure 16, les rubans sont au nombre de trois. Une borne de chaque ruban est reliée au conducteur 62b via son commutateur correspondant tandis que l'autre borne de chaque ruban est reliée au conducteur 62a via la liaison thermofusible 58 et la lame ressort 57. En outre un détecteur thermique 61, relié au circuit de commande, est monté au niveau de chaque lame ressort 57. Ainsi, chaque détecteur thermique délivre une information au circuit de commande, en adéquation avec la température de la lame ressort associée.

Au cas d'un échauffement excessif provenant d'une évacuation insuffisante des calories produites, par exemple quand le débit d'air traversant un module chauffant est inférieur à une valeur minimale, l'interrupteur électronique correspondant, piloté par le circuit de commande 30 interdit l'alimentation électrique du module chauffant.

Par ailleurs, de façon connue, un signal représentatif de la vitesse de rotation du pulseur peut être envoyé au circuit de commande 30 pour

interdire l'alimentation électrique des modules chauffants individuels lorsque la vitesse de rotation du pulseur est inférieure à un seuil prédéterminé.

Il est possible de faire varier la puissance de façon continue ou quasi-continue en modulant la tension d'alimentation électrique des rubans métalliques, ou au moins de l'un d'eux. La modulation peut être réalisée de façon connue par modulation de largeur d'impulsions (PWM), la tension V_r étant découpée pour être délivrée aux rubans métalliques sous forme d'un train d'impulsions dans lequel le rapport entre largeur et période des impulsions est variable. Une alimentation simultanée modulée de l'ensemble des rubans métalliques permet, quel que soit le niveau de puissance P , de répartir de façon homogène l'émission calorifique dans toute la section de passage de l'air dans le radiateur électrique.

Le dispositif de chauffage électrique selon l'invention peut être mis en oeuvre dans des appareils de chauffage et/ou climatisation autres que ceux de la figure 1.

Ainsi, la figure 17 montre un appareil de chauffage et/ou climatisation pour véhicule automobile qui se distingue de celui de la figure 1 en ce que le radiateur 10 n'est pas situé à proximité de l'échangeur de chaleur 8, mais au voisinage immédiat d'une sortie de l'appareil de chauffage reliée par un conduit 4 à une bouche 4a de désembuage/dégivrage. Un radiateur conforme à l'invention pourrait aussi être monté au voisinage de la bouche 4a de désembuage/dégivrage, comme montré par la référence 10', ou au voisinage d'une bouche de chauffage 5a de l'habitacle reliée au canal 3 par un conduit 5 comme montré par la référence 10".

En outre, la figure 17 montre qu'un radiateur 10 conforme à l'invention peut être intégré à un dispositif de climatisation de véhicule automobile comprenant dans le canal 3 un évaporateur de circuit de réfrigération 9, en amont de l'échangeur de chaleur 8, occupant dans cet exemple une partie seulement de la section du canal.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de chauffage électrique comportant un radiateur électrique (10) pour chauffer l'air le traversant, ledit radiateur comprenant un
5 boîtier (12), au moins un élément résistif monté dans le boîtier et constitué par au moins un ruban métallique en zigzag (22) qui est disposé de manière à être exposé directement à l'air traversant le boîtier, et un circuit (30) de commande d'alimentation électrique du ou des éléments résistifs relié à une source d'alimentation,

10 caractérisé en ce que le radiateur électrique (10) comprend un ensemble de modules chauffants (20) individuels disposés parallèlement les uns aux autres dans le boîtier (12) et de manière à être exposés directement à l'air traversant le boîtier, chaque module chauffant (20) comprenant un ruban métallique plissé ou ondulé (22) et un interrupteur électronique (25)
15 commandé par le circuit de commande (30) destiné à interdire sélectivement l'alimentation électrique du ruban métallique (22).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque module chauffant (20) comprend en outre, un support (40) électriquement isolant comprenant un profilé (45) destiné à accueillir et à maintenir en
20 position ledit ruban métallique (22).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le profilé (45) présente des ailes (45a, 45b) entre lesquelles les sommets des ondulations sont maintenus latéralement et des séparations (46) pour maintenir une certaine régularité du pas du ruban métallique ondulé ou plissé
25 (22).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le module chauffant (20) comporte au moins un élément de protection thermique et électrique, exposé directement à l'air traversant le module chauffant et en série avec le ruban métallique (22).

30 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément de protection comporte au moins une liaison thermofusible (58) en série avec un ruban métallique (22).

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément de protection comprend une lame ressort (57) et une liaison thermofusible (58) formée par une brasure entre une extrémité du ruban
35

métallique (22) et une extrémité de la lame ressort (57), l'autre extrémité de la lame ressort étant solidaire du support (40) et connectée électriquement à une borne 56.

5 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la brasure de la liaison thermofusible (58) présente un point de fusion en adéquation avec une limite supérieure de température.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la brasure de la liaison thermofusible (58) est formée par une soudure eutectique.

10 9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la lame ressort (57) est exposée directement à l'air traversant le module chauffant (20) et des ouvertures en forme de persiennes sont formées dans la lame ressort (57).

15 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que la lame ressort (57) présente une section inférieure ou égale à celle du ruban métallique (22).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que la lame ressort (57) présente une résistivité supérieure ou égale à celle du ruban métallique (22).

20 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'un support métallique de connexion (50) reliée à la source d'alimentation électrique est intégrée dans le support isolant (40) permettant l'alimentation électrique du ruban métallique (22).

25 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'interrupteur électronique (25) est intégré sur le support métallique de connexion (50) à travers des pistes formées par ledit support.

30 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que des ailes (52) sont formées dans le support métallique de connexion (50) facilitant la dissipation de chaleur de l'interrupteur électronique (25) par l'air traversant le module chauffant (20).

35 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 14, caractérisé en ce que l'extrémité de la lame ressort (57) solidaire du support isolant (40) étant soudé de manière permanente à la borne de connexion (56) indépendante électriquement du support métallique de connexion (50)

permettant ainsi le raccordement électrique du ruban ou de la lame ressort à une borne externe ou bus barre (35).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que chaque module chauffant (20) comporte en outre au moins une protection de type réversible ou réarmable (61) liée directement ou indirectement au ruban métallique (22) prévenant un échauffement excessif.

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que la protection réversible (61) étant un capteur ou détecteur thermique délivrant une information au circuit de commande (30), en adéquation avec la température du ruban métallique (22) ou de la lame ressort (57) afin que le circuit de commande (30) coupe l'alimentation électrique au cas d'un échauffement excessif.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que le capteur ou détecteur thermique est thermiquement lié à la lame ressort (57).

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 et 18, caractérisé en ce que le capteur ou détecteur thermique comprend un élément choisi parmi une résistance CTN, une résistance CTP, un bilame et un interrupteur polymère à effet CTP.

20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 18, caractérisé en ce qu'en outre la lame ressort (57) possède un effet CTP assurant ainsi, la fonction d'un capteur thermique.

21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que chaque module chauffant (20) présente une puissance de chauffe comprise entre 0 et 500W et de préférence entre 300W et 400W.

22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que le boîtier (12) comporte un ensemble d'alvéoles (14) destinées à accueillir et à maintenir en place chaque module chauffant (20).

23. Dispositif selon la revendications 22, caractérisé en ce que le boîtier (12) reçoit un couvercle (39).

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que le circuit de commande (30) comporte des moyens de variation de la puissance fournie par le radiateur par modulation de la tension d'alimentation délivrée à chaque module chauffant (20).

25. Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce que le circuit de commande (30) comporte des moyens de variation de la puissance fournie par modulation de largeur d'impulsions.

5 26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 25, caractérisé en ce que les différents modules chauffants (20) comportent des rubans métalliques (22) ayant des résistances sensiblement identiques.

10 27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, caractérisé en ce que chaque ruban métallique (22) de chaque module chauffant (20) présente une période d'ondulation de longueur comprise entre 1,8 mm et 6 mm.

28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, caractérisé chaque ruban métallique (22) de chaque module chauffant présente une amplitude crête à crête entre sommets d'ondulations comprise entre 5 mm et 20 mm.

15 29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 28, caractérisé en ce que chaque ruban métallique (22) de chaque module chauffant a une largeur comprise entre 5 mm et 20 mm.

20 30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 29, caractérisé en ce que chaque ruban métallique (22) de chaque module chauffant a une épaisseur comprise entre 50 μm et 250 μm et de préférence entre 80 μm et 180 μm .

25 31. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 30, caractérisé en ce que chaque ruban métallique (22) de chaque module chauffant est en un matériau choisi parmi un alliage à base de fer et un alliage à base de cuivre.

32. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que l'alliage à base de cuivre est un alliage choisi parmi le CuNi30, le CuNi45 et le CuNi18Zn20.

30 33. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que le matériau est un alliage présentant un effet de résistance à coefficient de température positif.

34. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 33, caractérisé en ce que des ouvertures en forme de persiennes (26) sont formées dans chaque ruban (22).

35. Dispositif selon la revendication 34, caractérisé en ce que les persiennes (26) comportent des ailettes (26a) qui forment un angle compris entre 20° et 35° par rapport au plan du ruban (22).

5 36. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 35, caractérisé en ce que chaque ruban (22) est muni d'un revêtement isolant électrique et/ou de protection contre la corrosion.

10 37. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 35, caractérisé en ce que chaque ruban métallique (22) présente un profil choisi parmi, un profil sinusoïdal, un profil triangulaire, un profil rectangulaire et un profil trapézoïdal.

15 38. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 37, comprenant en outre un générateur (7) de flux d'air, caractérisé en ce que les interrupteurs électroniques (25) pilotés par le circuit de commande (30) interdisent l'alimentation électrique des modules chauffants (20) lorsque le débit d'air traversant le radiateur (10) est inférieur à une valeur minimale, afin d'assurer une protection contre un échauffement excessif.

20 39. Dispositif selon la revendication 38, dans lequel le générateur (7) de flux d'air comporte un pulseur (3), caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour fournir au circuit de commande (30) un signal représentatif de la vitesse de rotation du pulseur pour interdire l'alimentation électrique des modules chauffants lorsque la vitesse de rotation du pulseur est inférieure à un seuil prédéterminé.

25 40. Appareil de chauffage ou climatisation pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 39.

41. Appareil selon la revendication 40, caractérisé en ce qu'il comporte un radiateur électrique disposé en aval d'un échangeur de chaleur à liquide dans un canal de circulation d'air.

30 42. Appareil selon l'une quelconque des revendications 40 et 41, caractérisé en ce que le radiateur électrique est disposé à proximité d'une bouche de sortie d'air.

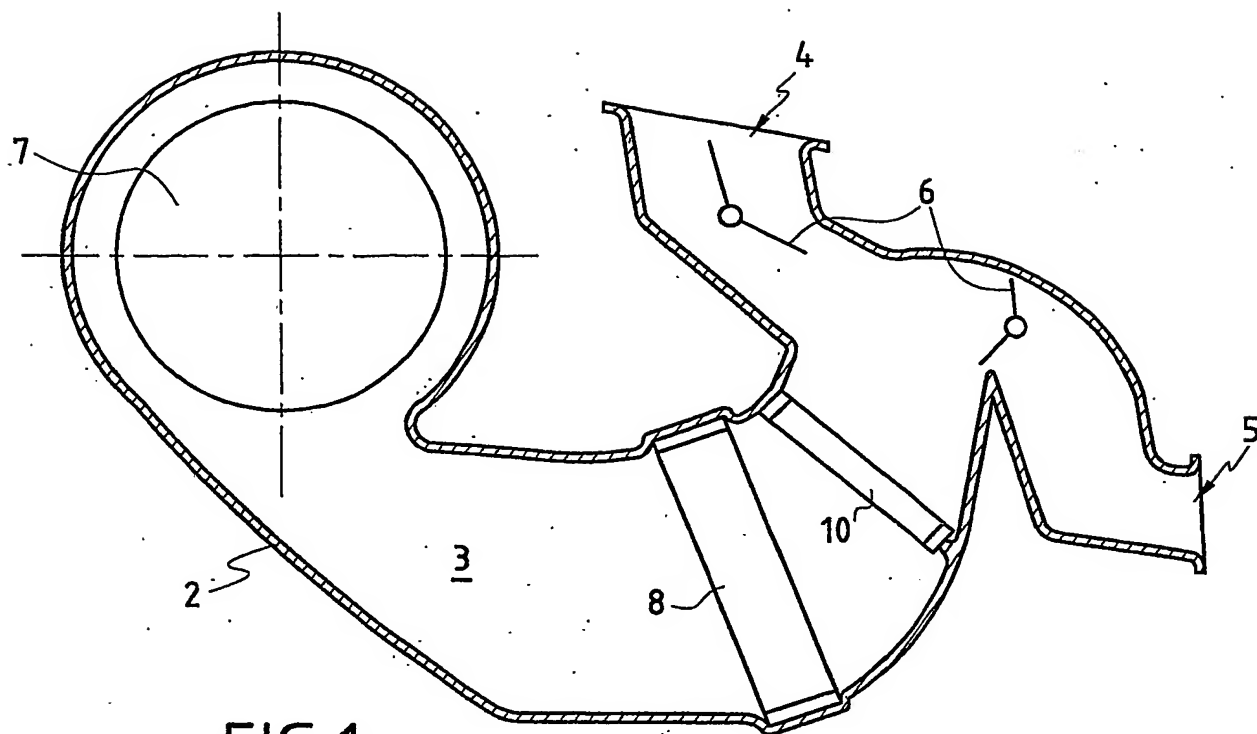


FIG.1

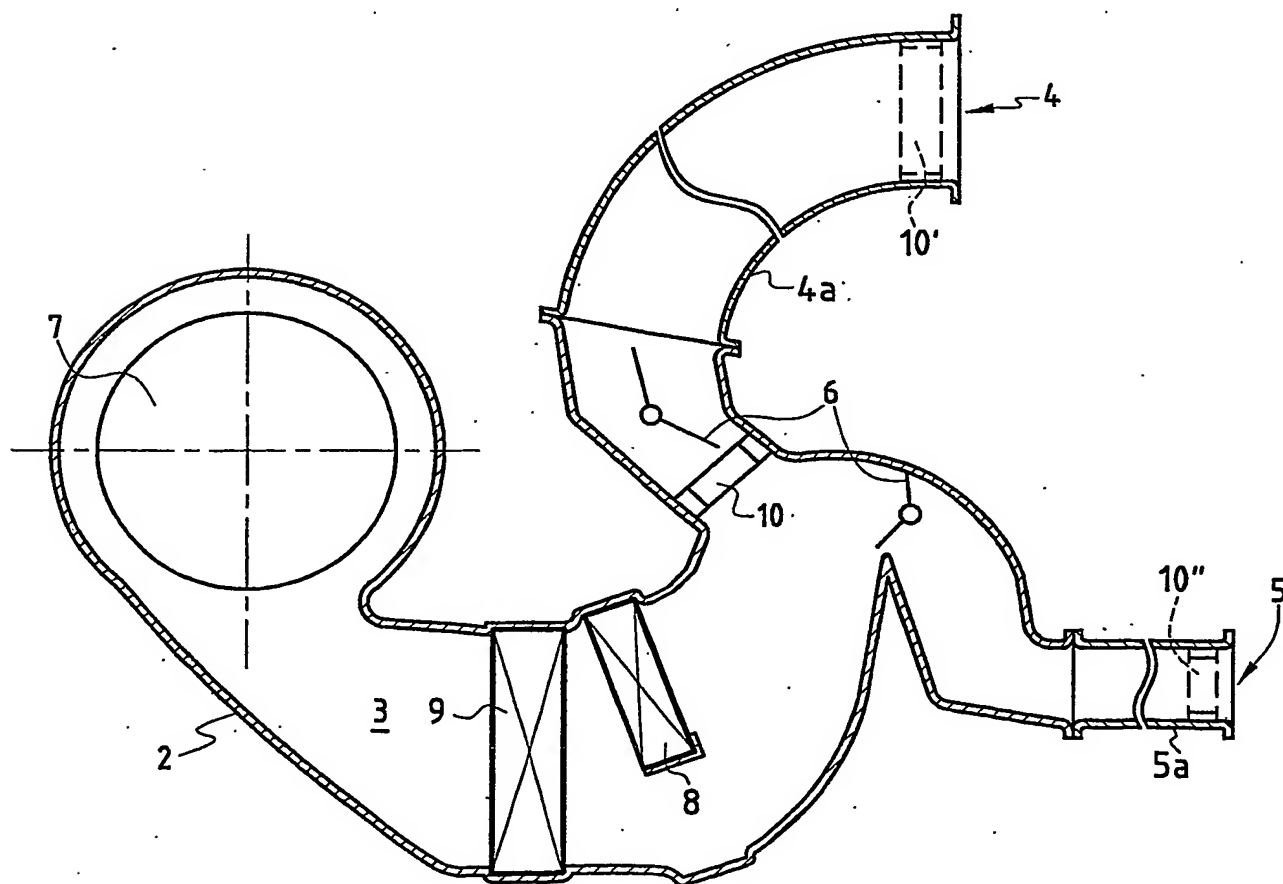


FIG.17

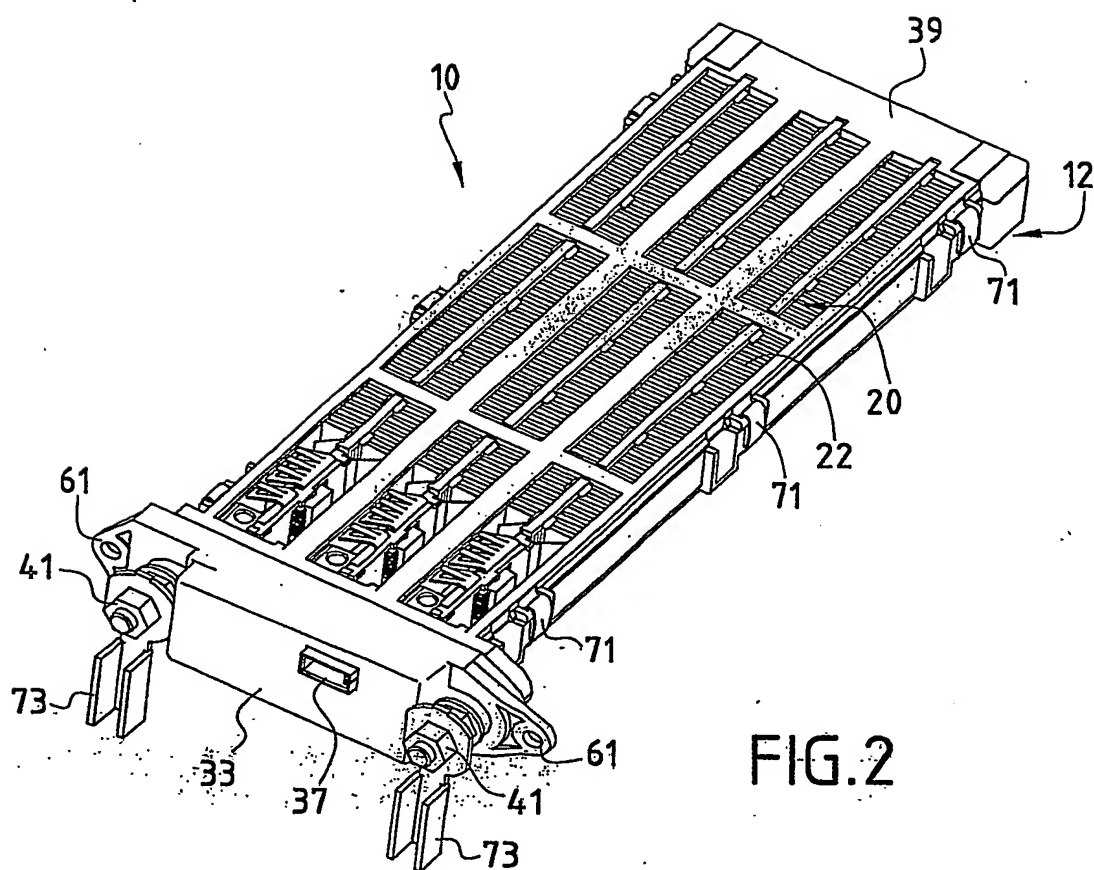


FIG. 2

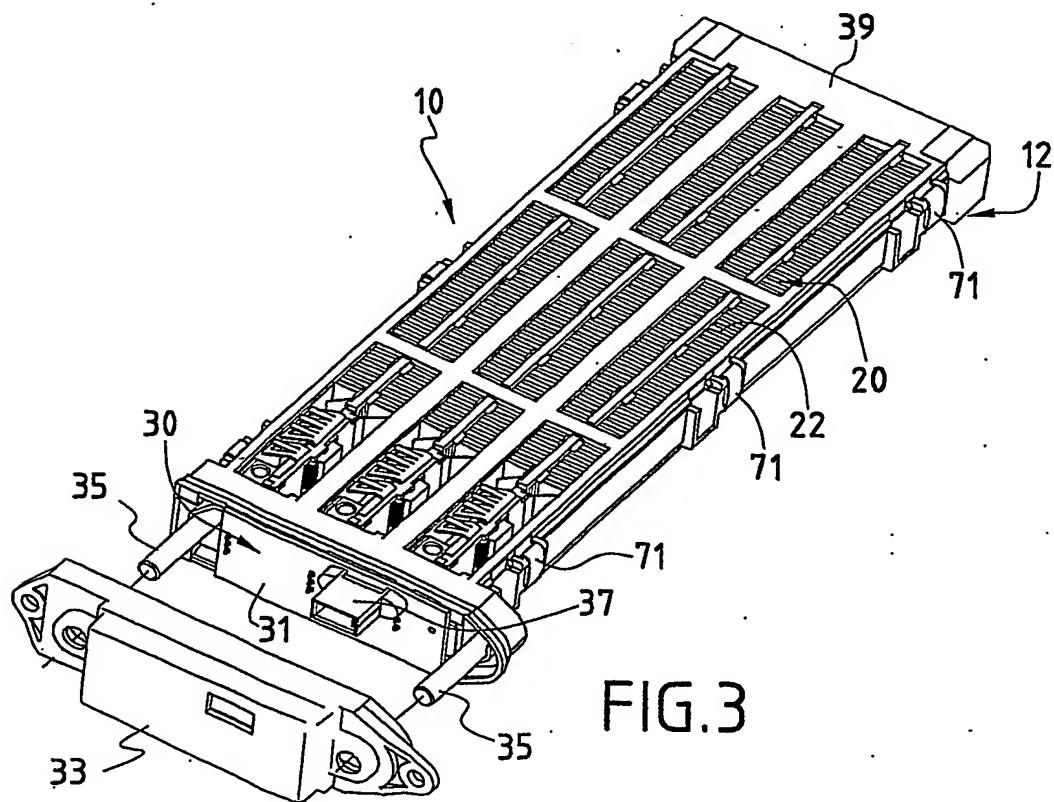


FIG. 3

FIG.4

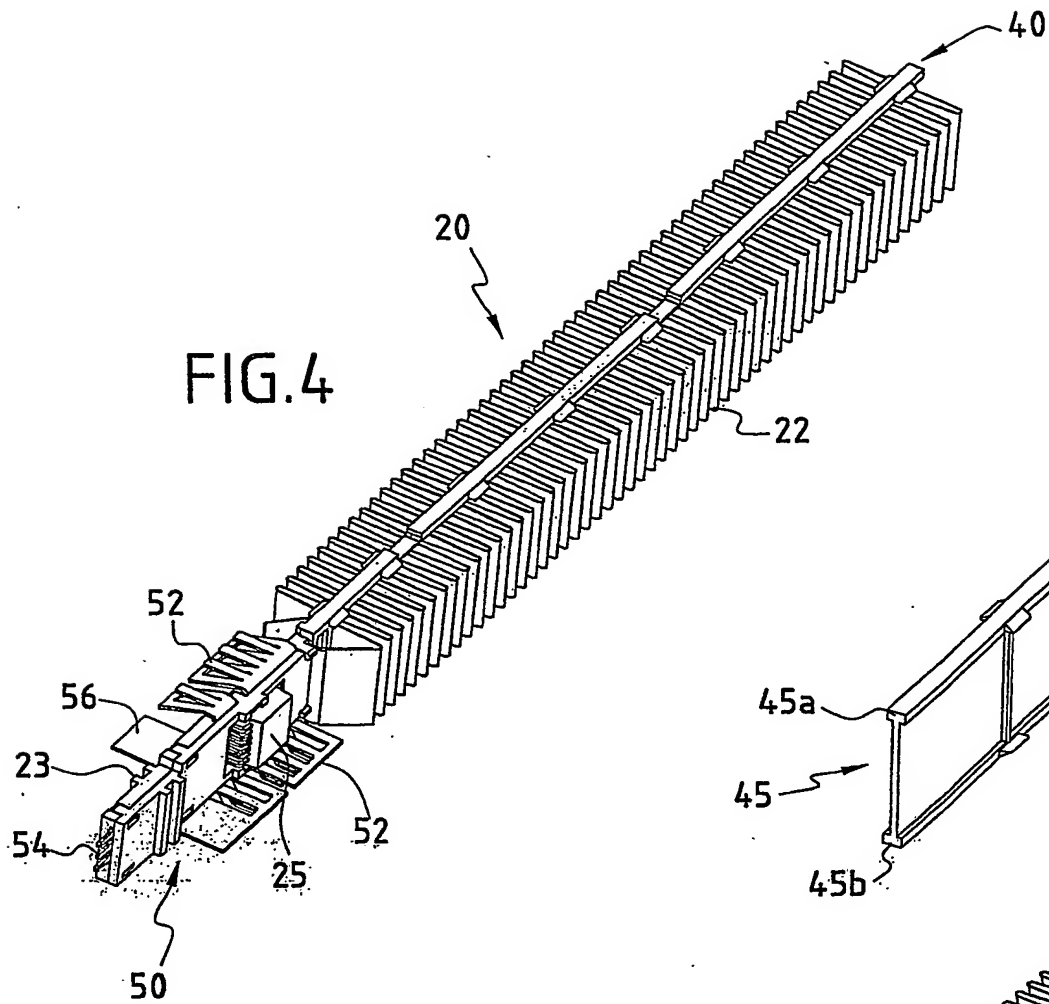


FIG.6

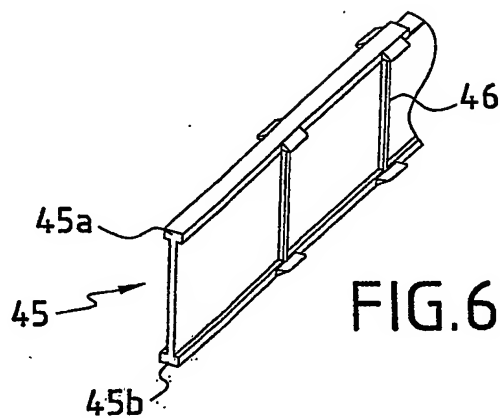
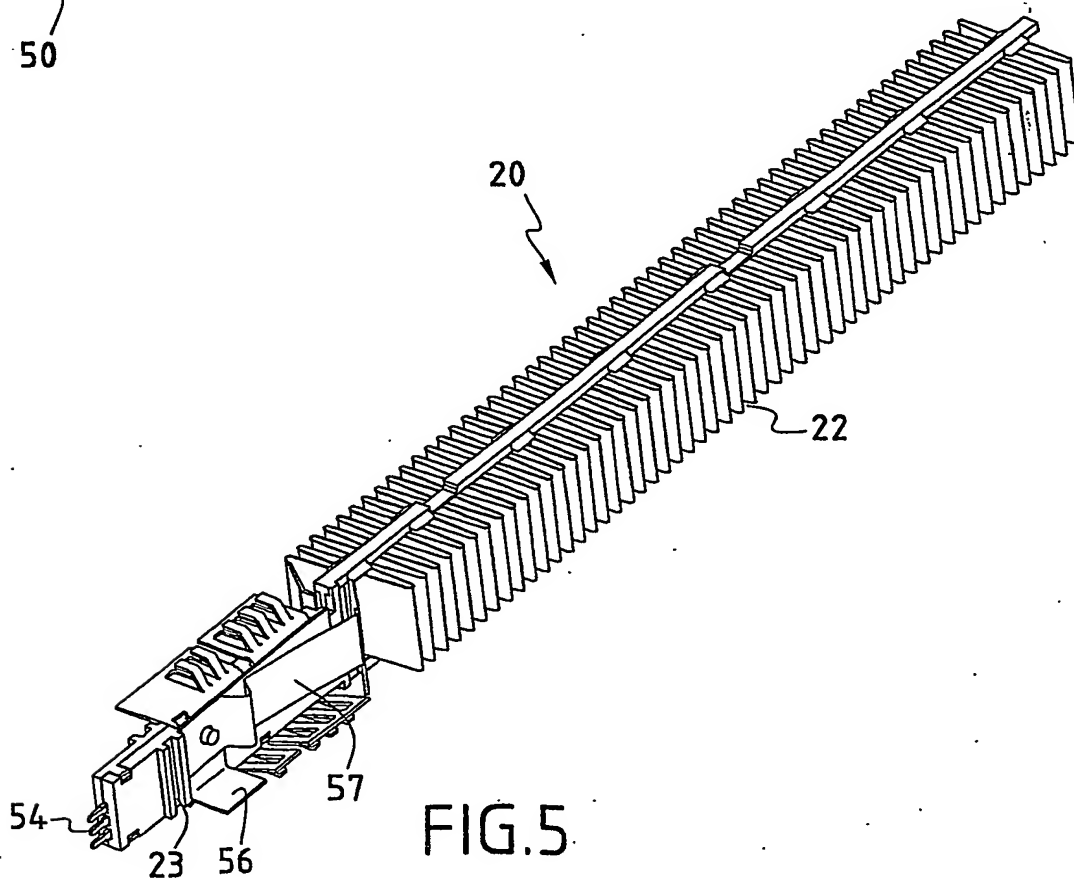


FIG.5



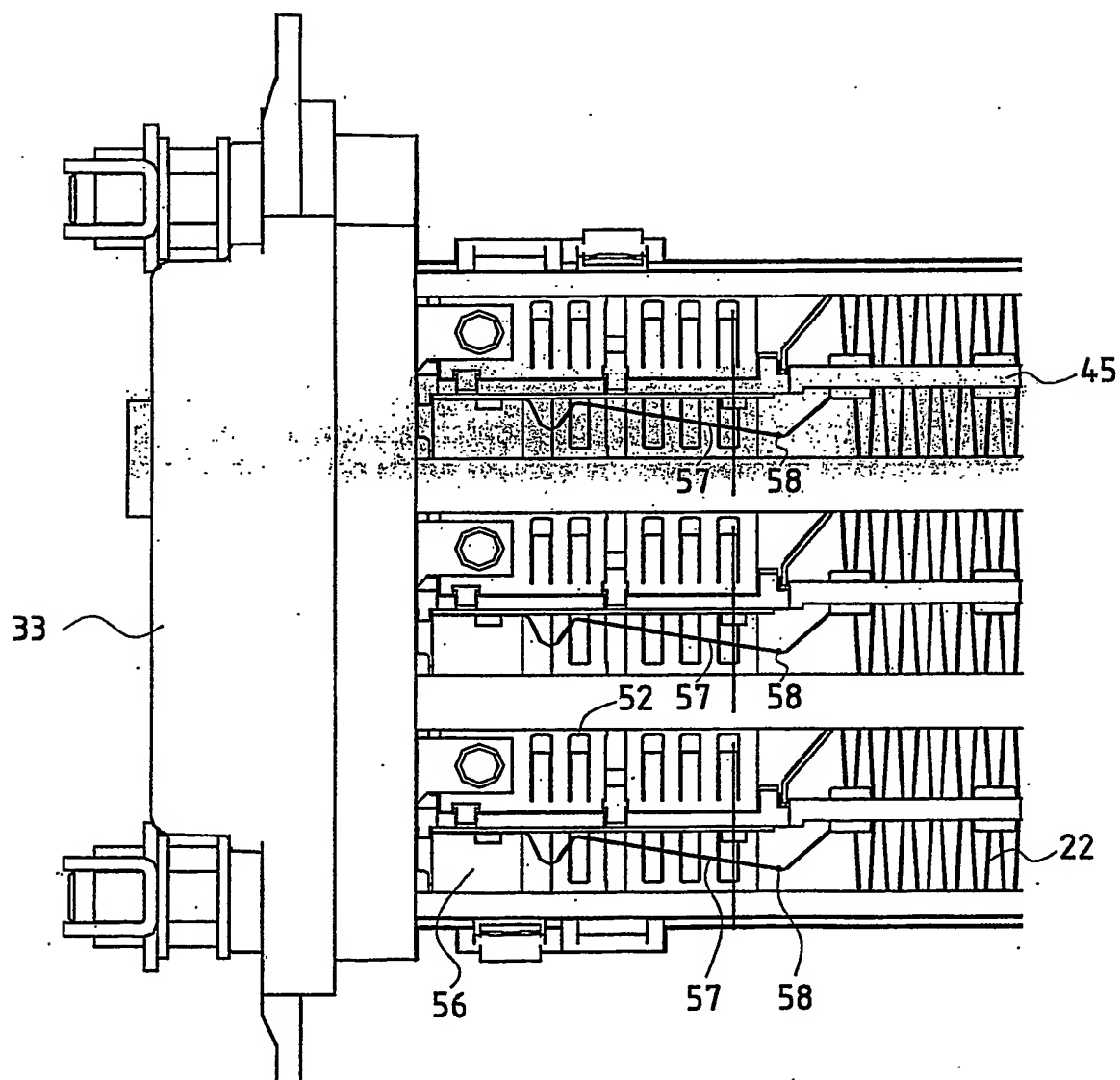


FIG. 7

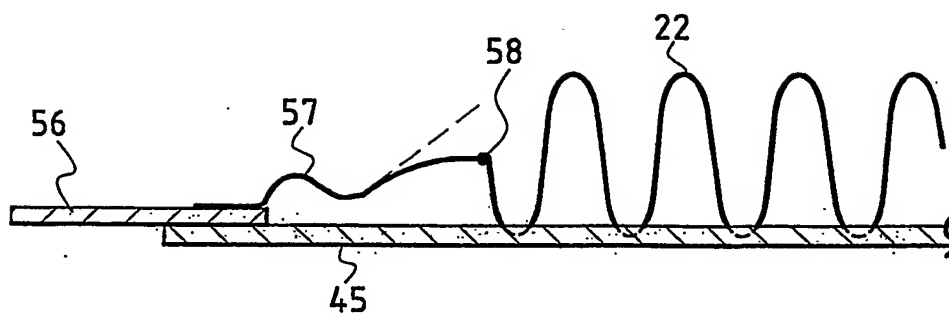


FIG. 8

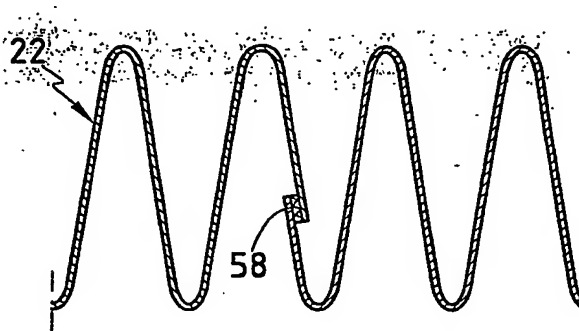


FIG. 9

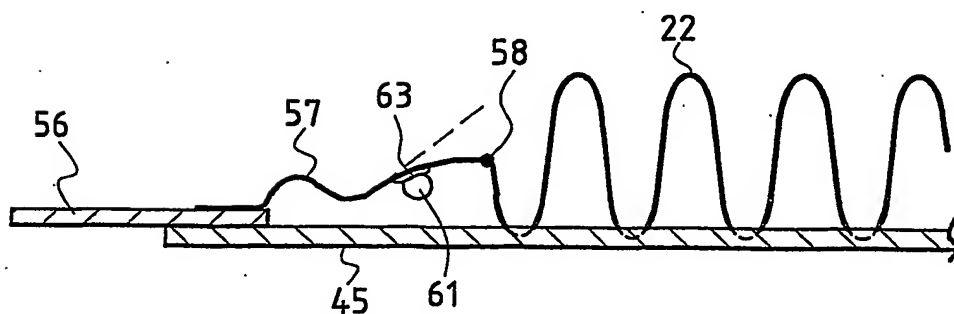


FIG. 10

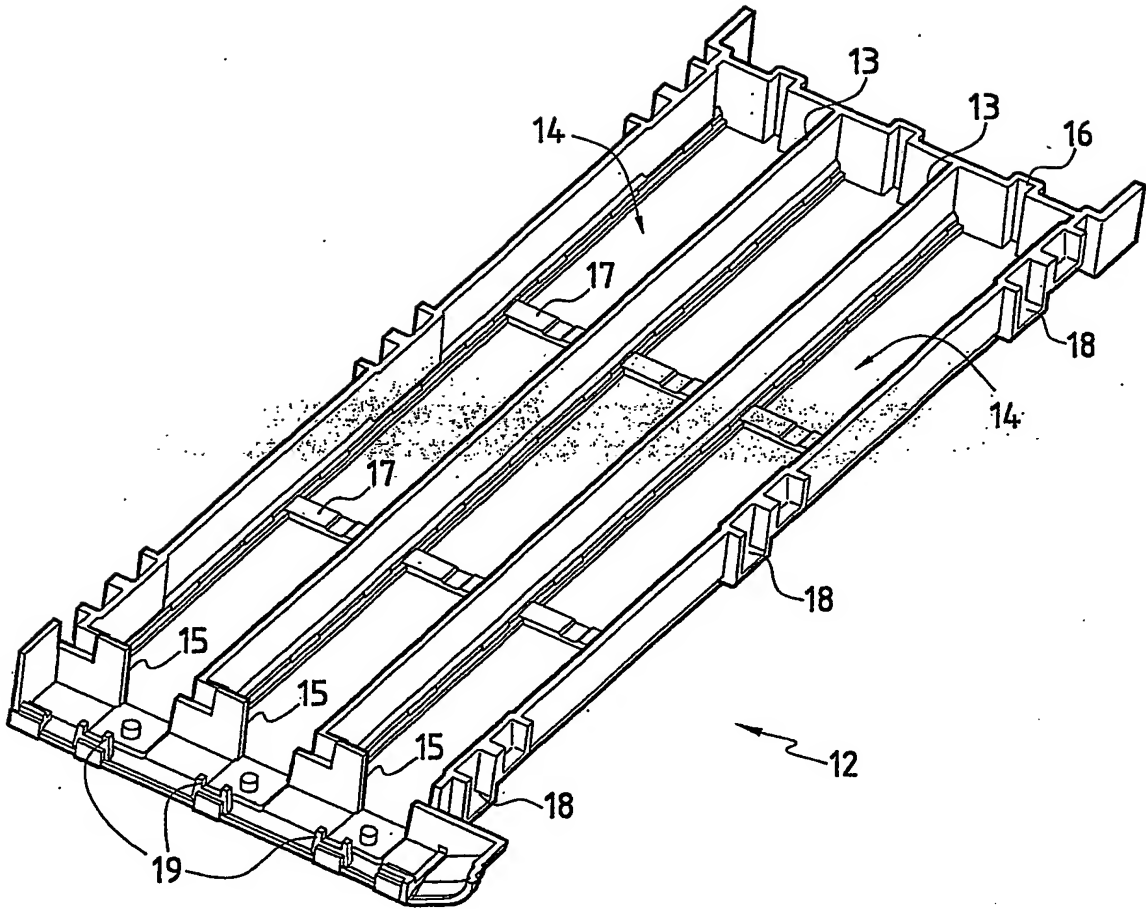


FIG.11

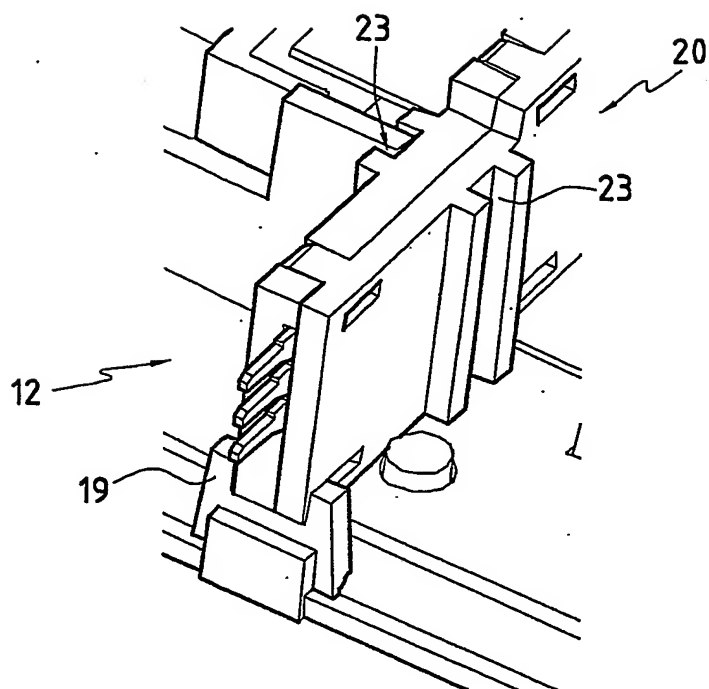


FIG. 12

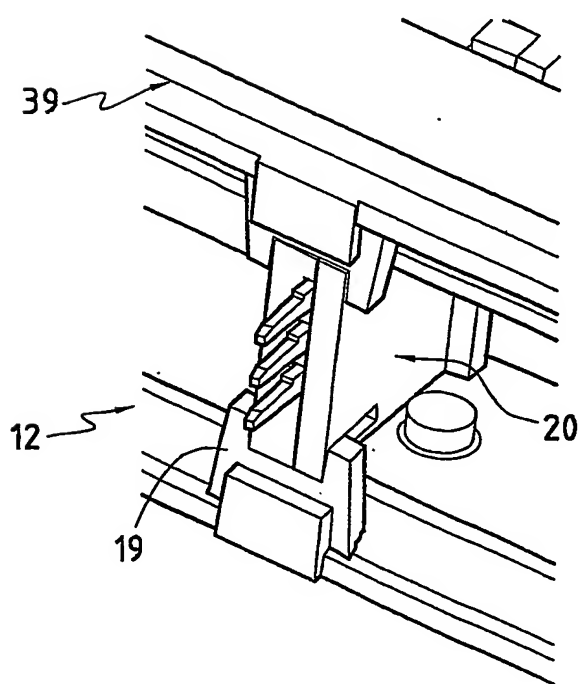


FIG. 13

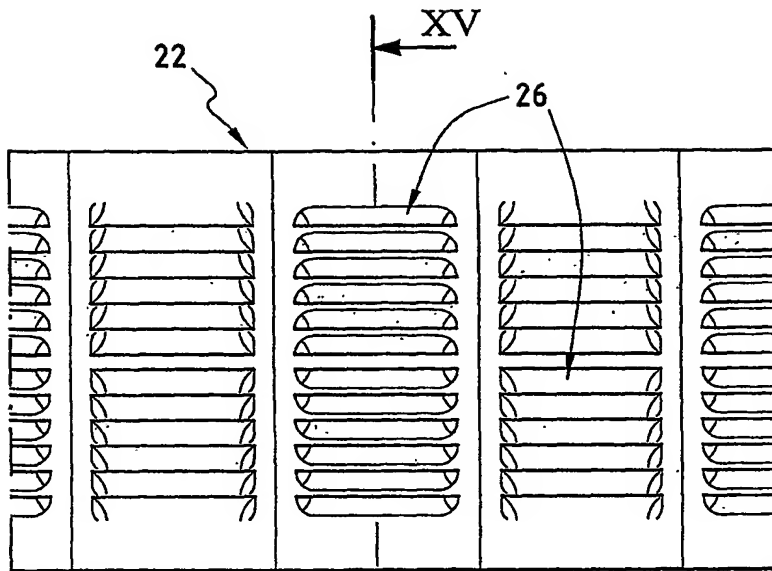


FIG. 14

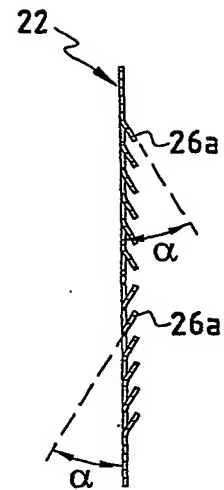


FIG. 15

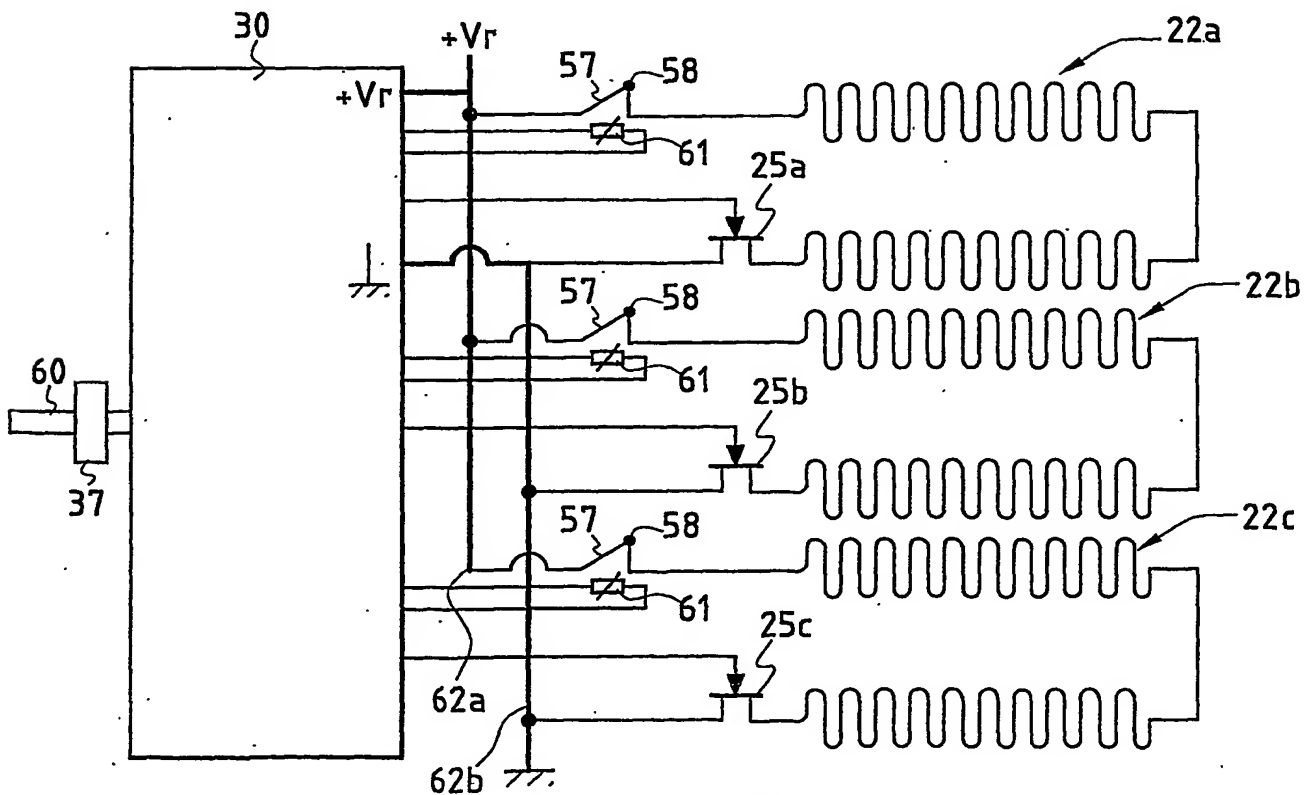


FIG. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 03/01125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H05B3/16 H05B1/02 F24H9/20 F24H3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F24H H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 199 25 757 A (BEHR FRANCE SARL) 7 December 2000 (2000-12-07) column 3, line 8 - line 24; figure 2	1-5, 7, 12, 14, 16, 17, 22, 24-26, 33, 34, 36-42
Y	DE 197 38 318 A (BEHR GMBH & CO ;FAHRZEUGKLIMAREGELUNG GMBH (DE)) 4 March 1999 (1999-03-04) column 3, line 29 - line 31 column 4, line 12 - line 24 claim 12; figure 1 ----- -/--	1, 16, 22, 24, 26, 33, 40

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 2003

Date of mailing of the international search report

12/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arndt, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/01125

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 651 304 A (FEDOR ROBERT J) 21 March 1972 (1972-03-21) the whole document ----	2, 12, 37
Y	US 3 214 572 A (YOUNG CHARLES J) 26 October 1965 (1965-10-26) column 2, line 60 - line 70; figures ----	2, 3, 36, 37
Y	US 5 334 818 A (EDWARDS GARY C ET AL) 2 August 1994 (1994-08-02) column 4, line 63 - column 5, line 22; figures 3, 4 ----	4, 5, 7, 16, 17, 38
Y	GB 2 177 880 A (SHIUH MEEI LII) 28 January 1987 (1987-01-28) page 1, line 51 - line 57 ----	38, 39
Y	FR 2 742 384 A (VALEO CLIMATISATION) 20 June 1997 (1997-06-20) figure 4 ----	40-42
Y	FR 2 814 802 A (BEHR GMBH & CO) 5 April 2002 (2002-04-05) page 3, line 4 - line 25; figure ----	40-42
Y	US 4 963 716 A (VAN DEN ELST FREDRIK M N ET AL) 16 October 1990 (1990-10-16) column 3, line 47 - column 4, line 18; figures 2B, 2D ----	34
Y	EP 1 157 869 A (CATEM GMBH & CO KG) 28 November 2001 (2001-11-28) column 6, line 34 - line 56 column 7, line 34 - line 45; figure 4 ----	14, 24, 25
Y	FR 2 690 112 A (VALEO THERMIQUE HABITACLE) 22 October 1993 (1993-10-22) page 2, line 15 - line 25 page 5, line 36 - page 6, line 14 page 7, line 8 - line 16 page 10, line 20 - line 24 ----	4, 16, 38
Y	GB 941 580 A (APSLEY METAL PRODUCTS LTD) 13 November 1963 (1963-11-13) page 1, line 42 - line 52 page 2, line 29 - line 51 ----	4, 16
A	GB 2 098 436 A (TI RUSSELL HOBBS LTD) 17 November 1982 (1982-11-17) page 2, line 66 - line 69 ----	6, 7

-/--

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BURK R ET AL: "INTEGRALES KLIMASYSTEM FUER ELEKTROAUTOMOBILE", ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, VOL. 94, NR. 11, PAGE(S) 582-588 XP000321845 ISSN: 0001-2785 figure 11</p> <p>-----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/01125

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19925757	A	07-12-2000	DE 19925757 A1 FR 2794605 A1 IT MI20001109 A1	07-12-2000 08-12-2000 19-11-2001
DE 19738318	A	04-03-1999	DE 19738318 A1 EP 0901311 A2	04-03-1999 10-03-1999
US 3651304	A	21-03-1972	AU 462038 B2 AU 3625971 A CA 933993 A1 DE 2160626 A1 FR 2117287 A5 GB 1340539 A IT 945327 B JP 51007327 B	12-06-1975 21-06-1973 18-09-1973 06-07-1972 21-07-1972 12-12-1973 10-05-1973 06-03-1976
US 3214572	A	26-10-1965	NONE	
US 5334818	A	02-08-1994	CA 2088658 A1	07-09-1993
GB 2177880	A	28-01-1987	NONE	
FR 2742384	A	20-06-1997	FR 2742384 A1	20-06-1997
FR 2814802	A	05-04-2002	DE 10049030 A1 FR 2814802 A1	11-04-2002 05-04-2002
US 4963716	A	16-10-1990	JP 1009017 A	12-01-1989
EP 1157869	A	28-11-2001	EP 1157867 A1 EP 1157869 A2 AT 229892 T AT 244652 T AT 240223 T DE 50000968 D1 DE 50002174 D1 DE 50002831 D1 EP 1157868 A2 EP 1253807 A2 EP 1253808 A2 ES 2187411 T3 JP 2002019457 A US 2002011484 A1	28-11-2001 28-11-2001 15-01-2003 15-07-2003 15-05-2003 30-01-2003 18-06-2003 14-08-2003 28-11-2001 30-10-2002 30-10-2002 16-06-2003 23-01-2002 31-01-2002
FR 2690112	A	22-10-1993	FR 2690112 A1 DE 69301751 D1 DE 69301751 T2 EP 0567402 A1 JP 6040239 A US 5571432 A	22-10-1993 18-04-1996 25-07-1996 27-10-1993 15-02-1994 05-11-1996
GB 941580	A	13-11-1963	NONE	
GB 2098436	A	17-11-1982	NONE	

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H05B3/16 H05B1/02 F24H9/20 F24H3/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F24H H05B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 199 25 757 A (BEHR FRANCE SARL) 7 décembre 2000 (2000-12-07) colonne 3, ligne 8 - ligne 24; figure 2	1-5, 7, 12, 14, 16, 17, 22, 24-26, 33, 34, 36-42
Y	DE 197 38 318 A (BEHR GMBH & CO ;FAHRZEUGKLIMAREGELUNG GMBH (DE)) 4 mars 1999 (1999-03-04) colonne 3, ligne 29 - ligne 31 colonne 4, ligne 12 - ligne 24 revendication 12; figure 1 -/-	1, 16, 22, 24, 26, 33, 40



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 août 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/09/2003

Norm et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Arndt, M

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 3 651 304 A (FEDOR ROBERT J) 21 mars 1972 (1972-03-21) le document en entier ---	2, 12, 37
Y	US 3 214 572 A (YOUNG CHARLES J) 26 octobre 1965 (1965-10-26) colonne 2, ligne 60 - ligne 70; figures ---	2, 3, 36, 37
Y	US 5 334 818 A (EDWARDS GARY C ET AL) 2 août 1994 (1994-08-02) colonne 4, ligne 63 - colonne 5, ligne 22; figures 3, 4 ---	4, 5, 7, 16, 17, 38
Y	GB 2 177 880 A (SHIUH MEEI LII) 28 janvier 1987 (1987-01-28) page 1, ligne 51 - ligne 57 ---	38, 39
Y	FR 2 742 384 A (VALEO CLIMATISATION) 20 juin 1997 (1997-06-20) figure 4 ---	40-42
Y	FR 2 814 802 A (BEHR GMBH & CO) 5 avril 2002 (2002-04-05) page 3, ligne 4 - ligne 25; figure ---	40-42
Y	US 4 963 716 A (VAN DEN ELST FREDRIK M N ET AL) 16 octobre 1990 (1990-10-16) colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 18; figures 2B, 2D ---	34
Y	EP 1 157 869 A (CATEM GMBH & CO KG) 28 novembre 2001 (2001-11-28) colonne 6, ligne 34 - ligne 56 colonne 7, ligne 34 - ligne 45; figure 4 ---	14, 24, 25
Y	FR 2 690 112 A (VALEO THERMIQUE HABITACLE) 22 octobre 1993 (1993-10-22) page 2, ligne 15 - ligne 25 page 5, ligne 36 - page 6, ligne 14 page 7, ligne 8 - ligne 16 page 10, ligne 20 - ligne 24 ---	4, 16, 38
Y	GB 941 580 A (APSLEY METAL PRODUCTS LTD) 13 novembre 1963 (1963-11-13) page 1, ligne 42 - ligne 52 page 2, ligne 29 - ligne 51 ---	4, 16
A	GB 2 098 436 A (TI RUSSELL HOBBS LTD) 17 novembre 1982 (1982-11-17) page 2, ligne 66 - ligne 69 ---	6, 7

-/--

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>BURK R ET AL: "INTEGRALES KLIMASYSTEM FUER ELEKTROAUTOMOBILE", ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, VOL. 94, NR. 11, PAGE(S) 582-588 XP000321845 ISSN: 0001-2785 figure 11</p> <p>-----</p>	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs à membres de familles de brevets

Internationale No

PCT/FR 03/01125

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19925757	A	07-12-2000	DE 19925757 A1	07-12-2000
			FR 2794605 A1	08-12-2000
			IT MI20001109 A1	19-11-2001
DE 19738318	A	04-03-1999	DE 19738318 A1	04-03-1999
			EP 0901311 A2	10-03-1999
US 3651304	A	21-03-1972	AU 462038 B2	12-06-1975
			AU 3625971 A	21-06-1973
			CA 933993 A1	18-09-1973
			DE 2160626 A1	06-07-1972
			FR 2117287 A5	21-07-1972
			GB 1340539 A	12-12-1973
			IT 945327 B	10-05-1973
			JP 51007327 B	06-03-1976
US 3214572	A	26-10-1965	AUCUN	
US 5334818	A	02-08-1994	CA 2088658 A1	07-09-1993
GB 2177880	A	28-01-1987	AUCUN	
FR 2742384	A	20-06-1997	FR 2742384 A1	20-06-1997
FR 2814802	A	05-04-2002	DE 10049030 A1	11-04-2002
			FR 2814802 A1	05-04-2002
US 4963716	A	16-10-1990	JP 1009017 A	12-01-1989
EP 1157869	A	28-11-2001	EP 1157867 A1	28-11-2001
			EP 1157869 A2	28-11-2001
			AT 229892 T	15-01-2003
			AT 244652 T	15-07-2003
			AT 240223 T	15-05-2003
			DE 50000968 D1	30-01-2003
			DE 50002174 D1	18-06-2003
			DE 50002831 D1	14-08-2003
			EP 1157868 A2	28-11-2001
			EP 1253807 A2	30-10-2002
			EP 1253808 A2	30-10-2002
			ES 2187411 T3	16-06-2003
			JP 2002019457 A	23-01-2002
			US 2002011484 A1	31-01-2002
FR 2690112	A	22-10-1993	FR 2690112 A1	22-10-1993
			DE 69301751 D1	18-04-1996
			DE 69301751 T2	25-07-1996
			EP 0567402 A1	27-10-1993
			JP 6040239 A	15-02-1994
			US 5571432 A	05-11-1996
GB 941580	A	13-11-1963	AUCUN	
GB 2098436	A	17-11-1982	AUCUN	